

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. April 2001 (19.04.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/27521 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F17C 11/00** (72) Erfinder: LAMPA, Sabrija (verstorben).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP00/09713** (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GROHMANN, Paul
[AT/AT]; Dreisteinstrasse 43, A-2372 Gießhuebl (AT).
- (22) Internationales Anmeldedatum:
4. Oktober 2000 (04.10.2000) (74) Anwalt: BERDUX, Klaus; Messer Griesheim GmbH,
Patentabteilung, 60270 Frankfurt (DE).
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch** (81) Bestimmungsstaaten (national): BR, CA, MX, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch** (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).
- (30) Angaben zur Priorität:
199 48 532.1 8. Oktober 1999 (08.10.1999) **DE** Veröffentlicht:
— Mit internationalem Recherchenbericht.
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): MESSER AUSTRIA GMBH [AT/AT]; Am Kanal 2,
A-2352 Gumpoldskirchen (AT).
- (71) Anmelder (nur für US): LAMPA, Safija (Erbin des ver-
storbenen Erfinders) [HR/HR]; Zinke Kunc 9, 10000 Za-
greb (HR).
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD AND CONTAINER FOR STORAGE OF GASES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND BEHÄLTER ZUM AUFBEWAHREN VON GASEN

(57) Abstract: Normally gases are stored in compressed form in pressure containers. The aim of the invention is to provide a space saving means of storing gases and produce a suitable container, whereby the gas is filled in a container which contains at least one adsorbent. The inventive container is characterised in that it contains at least one gas under pressure and at least one adsorbent.

(57) Zusammenfassung: Es ist üblich, Gase in komprimierter Form in Druckbehältern aufzubewahren. Um hiervon ausgehend ein platzsparendes Aufbewahren von Gasen zu ermöglichen, und einen dafür geeigneten Behälter bereitzustellen, wird hinsichtlich des Aufbewahrungs-Verfahrens erfindungsgemäss vorgeschlagen, dass das Gas unter Druck in einen Behälter gefüllt wird, der mindestens ein Adsorbens enthält. Der erfindungsgemässe Behälter zeichnet sich dadurch aus, dass er mindestens ein unter Druck befindliches Gas und mindestens einen Adsorber enthält.

BEST AVAILABLE COPY

Verfahren und Behälter zum Aufbewahren von Gasen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und einen Behälter zum Aufbewahren von Gasen.

- 5 Es ist üblich, Gase wie Wasserstoff, Helium, Argon, Stickstoff, Sauerstoff oder Kohlenwasserstoffe in komprimierter Form unter Druck in Behältern wie transportierbaren Druckgasflaschen oder fest installierten Druckgastanks aufzubewahren. Aus diesen Behältern können die Gase bei Bedarf über entsprechende Ventile und Druckgasleitungen entnommen und für industrielle Zwecke eingesetzt werden.

10

- Die Füllkapazität der Druckgasbehälter ist im wesentlichen durch zwei Faktoren begrenzt: (a) die Größe des Behälters und (b) den Fülldruck. Im allgemeinen gilt der Grundsatz: Je höher der Fülldruck, desto komprimierter das Gas, desto größer die Füllkapazität. Beiden Faktoren sind jedoch in der Praxis Grenzen gesetzt. Eine
- 15 Vergrößerung der Druckgasbehälter ist mit kostspieligen Investitionen verbunden und nimmt zusätzlichen Platz in Anspruch. Auch der Fülldruck läßt sich nicht beliebig erhöhen. Zum einen sind dem Gasdruck – je nach Gas – natürliche Grenzen gesetzt. Zum anderen sind bestehende Gasdruckbehälter nur auf Drücke bis etwa 200 bar ausgelegt. Behälter, die höheren Drücken standhalten (Hochdruckbehälter) erfordern entsprechend
- 20 dickere Wandungen und Spezialventile und sind daher wesentlich teurer als die gängigen Druckgasflaschen.

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, daß ein platzsparendes Aufbewahren von Gasen ermöglicht. Das Verfahren soll bei gleicher
- 25 Größe und Fülldruck des Aufbewahrungsbehälters eine höhere Füllkapazität erlauben, als bestehende Verfahren. Das Verfahren soll ferner kostengünstig und ohne großen technischen Aufwand realisierbar sein. Darüber hinaus sollen für das Verfahren bestehende, handelsübliche Aufbewahrungsbehälter eingesetzt werden können.

- 30 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zum Aufbewahren von Gasen gelöst, in dem ein Gas unter Druck in einen Behälter gefüllt wird, der mindestens ein Adsorbens enthält.

Überraschend wurde festgestellt, daß sich die Füllkapazität von bestehenden Druckgasbehältern durch Zugabe von Adsorbentien um mehr als 240 % erhöhen läßt. Überraschend war ferner, daß die Zugabe von Adsorbentien einen stabilisierenden Effekt auf das Expansionsverhalten der Gase hat.

5

In dem erfindungsgemäßen Verfahren können sämtliche Behälter eingesetzt werden, die zur Aufbewahrung von Gasen unter Druck geeignet sind. Insbesondere werden Druckgaszylinder bzw. -tanks aus Stahl, Eisen oder Speziallegierungen bzw. Kunststoffen eingesetzt. Die Behälter sollten so ausgebildet sein, daß sie dem Fülldruck des jeweiligen Gases standhalten können.

10

Als Gase kommen sämtliche Gase in Betracht, die sich unter Druck aufbewahren lassen. Dies sind insbesondere Wasserstoff, Helium, Argon, Stickstoff, Sauerstoff sowie Kohlenwasserstoffe wie Alkane oder Olefine. Es können auch Mischungen aus verschiedenen Gasen eingesetzt werden. Auf die Reinheit der Gase kommt es nicht an. Als Adsorbentien können alle Stoffe eingesetzt werden, die aufgrund ihrer Oberfläche befähigt sind, Gase oder Flüssigkeiten an ihrer Grenzfläche selektiv anzureichern (zu adsorbieren). Insbesondere kommen poröse Stoffe oder Stoffe mit narbigen Oberflächen in Betracht, wie Aktivkohlen, Aluminiumoxide, Kieselgele, Ruße und Aluminosilikate wie Zeolithe und Molekularsiebe. Die Adsorbentien weisen vorzugsweise eine möglichst große spezifische Oberfläche (innere Oberfläche) auf. Diese beträgt vorzugsweise mindestens 300 m²/g. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Adsorbens eine spezifische Oberfläche von 300 bis 1800 m²/g, insbesondere von 600 bis 1500 m²/g auf.

15

20

25

Die Wahl des Adsorbens hängt entscheidend von dem aufzubewahrenden Gas ab. Für inerte Gase wie Stickstoff, Argon, Wasserstoff und Kohlenwasserstoffe (z.B. Olefine) eignen sich praktisch alle Arten von Adsorbentien. Bei chemisch reaktiven Gasen hingegen muß ein Adsorbens gewählt werden, daß gegenüber dem Gas inert ist. Im Fall von Sauerstoff darf zum Beispiel nicht Aktivkohle als Adsorbens gewählt werden, da diese mit Sauerstoff reagiert. Für Sauerstoff eignen sich jedoch insbesondere Aluminosilikate wie Zeolithe oder Molekularsiebe.

30

Die erfindungsgemäß eingesetzten Aktivkohlen weisen vorzugsweise eine spezifische Oberfläche von 500 bis 1500 m²/g, insbesondere von 700 bis 1300 m²/g auf. Der Einsatz von Aktivkohle eignet sich besonders gut bei gasförmigen Kohlenwasserstoffen.

- 5 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden Aluminiumsilikate als Adsorbentien eingesetzt. Diese zeichnen sich durch hohe chemische Inertheit und aus. Zu den erfindungsgemäß einsetzbaren Aluminiumsilikaten zählen insbesondere Zeolithe, Feldspäte, Feldspatvertreter, Phyllosilikate, Inosilikate, Andalusit, Sillimanit, Cyanit und Mullit. Besonders geeignet sind natürliche oder synthetische Zeolithe mit Porenweiten
10 von 1 bis 15 Angström, insbesondere von 7 bis 12 Angström. Geeignete synthetische Zeolithe sind etwa solche vom Typ A, Typ X, Typ Y und Typ L sowie Zeolith ZSM-5 und synthetischer Mordenit. Aufgrund ihrer Inertheit können Zeolithe in Verbindung mit einer Vielzahl von Gasen eingesetzt werden, insbesondere für Argon, Sauerstoff, Stickstoff und Edelgase.

- 15 Das Adsorbens wird vorzugsweise durch die Gaseinlaßöffnung in den Aufbewahrungsbehälter eingefüllt. Die Menge des einzufüllenden Adsorbens hängt von der Art des Adsorbens und aufzubewahrenden Gases, von der Größe des Behälters und von der beabsichtigten Füllkapazität ab. Es hat sich jedoch als zweckmäßig erwiesen,
20 etwa 500 bis 1000 kg, vorzugsweise etwa 700 bis 900 kg, Adsorbens pro m³ Behälterinnenvolumen einzusetzen.

- Die Befüllung des mit Adsorbens versehenen Behälters mit Gas erfolgt unter Druck in einer üblichen Druckgasabfüllanlage. Bereits während des Füllvorgangs kommt es zu
25 einer Adsorption des Gases durch das Adsorbens. Um einen Druckabfall im Behälter nach der Befüllung zu vermeiden, ist es zweckmäßig, den Füllvorgang solange fortzusetzen, bis sich der Innendruck im Behälter auf einen stabilen Wert (Fülldruck) eingestellt hat, d.h. die Adsorption abgeschlossen ist.

- 30 Der Fülldruck hängt wesentlich von dem aufzubewahrenden Gas ab und beträgt vorzugsweise 0,1 bis 150 bar. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beträgt Fülldruck im Behälter 0,1 bis 60 bar, insbesondere 1 bis 35 bar. Bei

diesen Fülldrücken führt das erfindungsgemäße Verfahren zu einer besonders starken Erhöhung der Füllkapazität.

Um ein Verrutschen und Zerreiben des Adsorbens im Inneren des Behälters und einer damit einhergehenden Verringerung der Adsorptionsfähigkeit zu verhindern wird das
5 Adsorbens vorzugsweise mit geeigneten Maßnahmen in dem Behälter befestigt. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, daß das Adsorbens von einem am Behälter befestigten Sieb oder einer gasdurchlässigen Membran umgrenzt ist.

10 Nach der Befüllung wird der Behälter gasdicht verschlossen. Die Entnahme des Gases aus dem Behälter erfolgt in bekannter Weise und mit üblichen Vorrichtungen, beispielsweise über ein Entnahmeventil und Druckleitungen.

Die Erfindung betrifft ferner einen Behälter zum Aufbewahren von Gasen, der
15 mindestens ein unter Druck befindliches Gas und mindestens ein Adsorbens enthält.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben.

Beispiel

20

(a) Allgemeiner Versuchsaufbau

Ein handelsüblicher Druckgaszylinder (Füllvolumen 40 dm³; max. Fülldruck 150 bar) wurde mit 30 kg Adsorbens (Molekularsieb vom Typ UOP-PSA O2 HP; Korngröße 1,7-
25 2,4 mm; Porengröße 10 Angström, Dichte 680 kg/m³) befüllt. Das Adsorbens wurde am Boden des Druckgaszylinders befestigt, so daß die einzelnen Körner vor Verrutschen gegeneinander geschützt waren. Anschließend wurde der Druckgaszylinder bei einer Temperatur von 20 bis 22 °C in einer Gasabfüllanlage bei verschiedenen Drücken (0 bis 150 bar) mit folgenden Gasen befüllt:

30

- Argon (Reinheit 99,95 %; Taupunkt -65 °C)
- Stickstoff (Chlorgehalt 10 ppm; Taupunkt -65 °C)
- Sauerstoff (Reinheit 99,5 %; Taupunkt -65 °C)

Während des Füllvorgangs wurden Temperatur, Fülldruck und Füllmenge im Druckgaszylinder gemessen.

- 5 Nach dem Füllvorgang wurde der Druckgaszylinder verschlossen und mit einem Entnahmeventil versehen.

(b) Füllmengen

- 10 In Tabelle 1 sind die bei verschiedenen Drücken in dem mit Adsorbens befüllten Druckgaszylinder erreichten Füllmengen für die Gase Argon, Stickstoff und Sauerstoff angegeben. Zum Vergleich sind in Tabelle 1 ferner die nach dem Standard-Füllverfahren (ohne Adsorbens) im gleichen Druckgasbehälter unter gleichen Bedingungen erreichten Füllmengen angegeben.

Tabelle 1 Erreichte Füllmengen

Fülldruck (bar)	Füllmenge (m ³ , normal)			
	mit Adsorbens			ohne Adsorbens
	Argon	Stickstoff	Sauerstoff	alle Gase
0	0	0	0	0
20	1,458	1,680	1,870	0,800
40	2,467	2,720	2,850	1,600
60	3,364	3,680	3,630	2,400
80	4,149	4,400	4,260	3,200
100	4,822	4,880	4,890	4,000
120	5,495	5,440	5,670	4,800
140	6,168	6,080	6,020	5,600
150	6,561	6,280	6,230	6,000

In Figur 1 sind die in Tabelle 1 enthaltenen Füllmengen graphisch als Funktion des Fülldrucks dargestellt.

Aus Tabelle 1 und Figur 1 geht hervor, daß die eingesetzten Gase eine gute Adsorptionsaffinität gegenüber dem Molekularsieb aufweisen. Aus den Werten geht ferner hervor, daß sich ein Druckgaszylinder, der ein Adsorbens (Molekularsieb) enthält, bei gleichen übrigen Bedingungen mit einer größeren Gasmenge befüllen läßt, als ein herkömmlicher Druckgaszylinder, der kein Adsorbens enthält.

(c) Dynamik des Füllvorgangs

In Tabelle 2 ist die absolute Gasmenge in dem mit Adsorbens (Molekularsieb) befüllten Druckgaszylinder in Abhängigkeit vom Fülldruck dargestellt.

5

Tabelle 2 Abhängigkeit der absoluten Gasmenge vom Fülldruck

Fülldruck (bar)	Absolute Gasmenge (m ³)		
	Argon	Stickstoff	Sauerstoff
0	0	0	0
20	1,458	1,680	1,870
40	1,009	1,040	0,980
60	0,897	0,960	0,780
80	0,785	0,720	0,630
100	0,673	0,480	0,630
120	0,673	0,560	0,780
140	0,673	0,680	0,350
150	0,393	0,200	0,210

10 In Figur 2 sind die in Tabelle 2 enthaltenen Werte als Funktion des Fülldrucks graphisch dargestellt.

Aus Tabelle 2 und Figur 2 geht hervor, daß das erfindungsgemäße Verfahren insbesondere bei verhältnismäßig niedrigen Fülldrücken (< 40 bar) zu einer erheblichen

15 Verbesserung der Effizienz (größere Gasmenge bei niedrigerem Druck) führt.

(d) Füllkapazitäten mit/ohne Adsorbens

In Tabelle 3 sind die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren bei verschiedenen Drücken erreichten Füllkapazitäten, ausgedrückt in % der bei gleichen Bedingungen nach dem
 5 herkömmlichen Füllverfahren (ohne Adsorbens) erreichten Füllmenge, angegeben.

Tabelle 3 Füllkapazität

Fülldruck (bar)	Füllkapazität mit Adsorbens (in % bezogen auf die ohne Adsorbens erreichten Füllmenge)		
	Argon	Stickstoff	Sauerstoff
10	10	10	10
20	187	230	245
40	182	210	234
60	154	170	178
80	140	153	151
100	130	138	133
120	120	122	122
140	115	113	118
150	110,2	109	107
	110,3	104	104

10 In Figur 3 sind die in Tabelle 3 enthaltenen Füllkapazitäten als Funktion des Fülldrucks graphisch dargestellt.

Aus Tabelle 3 und Figur 3 geht hervor, daß das erfindungsgemäße Verfahren insbesondere bei Drücken < 80 bar zu einer erheblichen Vergrößerung der Füllkapazität
 15 gegenüber dem herkömmlichen Füllverfahren (ohne Adsorbens) führt. So wird beispielsweise mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bei einem Druck von 28 bar eine Vergrößerung der Füllkapazität um 200 % im Vergleich zu dem herkömmlichen Füllverfahren (ohne Adsorbens) erreicht.

(d) Spezifische Füllkapazität

In Tabelle 4 und Figur 4 sind spezifische Füllkapazitäten, bezogen auf 1 kg des eingesetzten Adsorbens, angegeben. Sämtliche Gase wurden nach dem unter (a) beschriebenen Verfahren (d.h. unter Zusatz von Molekularsieb als Adsorbens) abgefüllt.

Tabelle 4 Spezifische Füllkapazität

Fülldruck (bar)	Spezifische Füllkapazität (m ³ /kg Adsorbens)		
	Argon	Stickstoff	Sauerstoff
0	0	0	0
20	0,054	0,062	0,069
40	0,037	0,038	0,036
60	0,033	0,035	0,029
80	0,029	0,026	0,023
100	0,025	0,018	0,023
120	0,025	0,021	0,029
140	0,025	0,025	0,013
150	0,014	0,007	0,008

(f) Desorptionsverhalten

Zur Prüfung des Desorptionsverhaltens wurde das Entnahmeventil des mit Gas befüllten Druckgaszylinders geöffnet und dabei der Druckabfall im Gaszylinder und die
5 Geschwindigkeit des auströmenden Gases überwacht.

Die nach dem unter (a) beschriebenen Verfahren abgefüllten Gase wiesen ein hervorragendes Desorptionsverhalten auf. Im Vergleich zu den nach dem herkömmlichen Verfahren (d.h. ohne Adsorbens) abgefüllten Gase zeichneten sie sich durch eine
10 besonders stabile und gleichmäßige Gasexpansion aus.

Die Beispiele zeigen, daß sich die Füllkapazität eines Druckgaszylinders durch Zugabe von Adsorbentien erheblich vergrößern läßt. Ferner hat die Zugabe von Adsorbentien einen stabilisierenden Einfluß auf die Expansion des Gases.
15

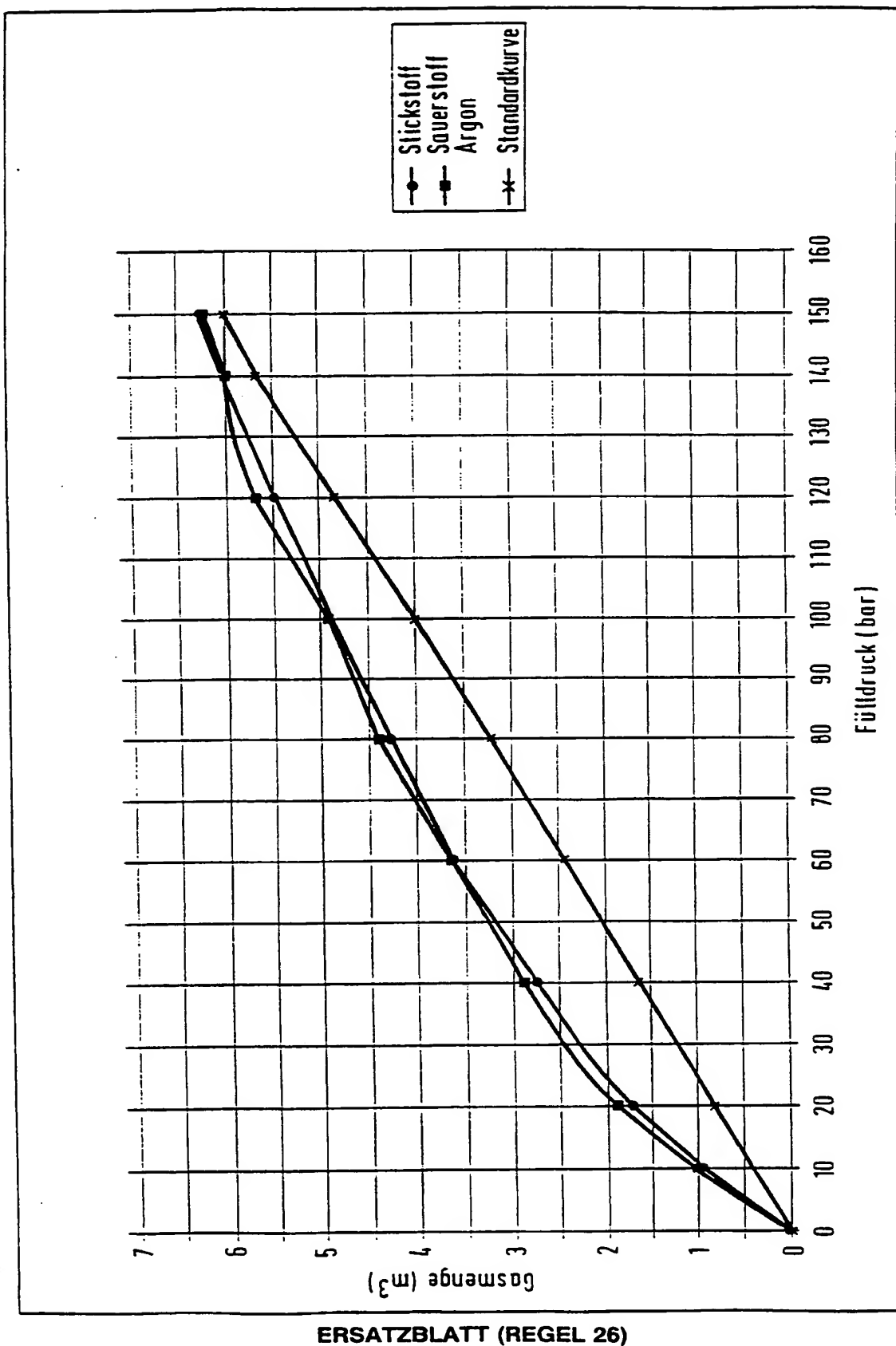
Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbewahren von Gasen, **dadurch gekennzeichnet**,
daß ein Gas unter Druck in einen Behälter gefüllt wird, der mindestens ein Adsorbens
5 enthält.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Druck
0,1 bis 150 bar, insbesondere 1 bis 40 bar, beträgt.
- 10 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das
Adsorbens derart in dem Behälter angeordnet ist, daß es vor Verrutschen geschützt ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch
gekennzeichnet**, daß das Adsorbens am Boden des Behälters angeordnet und durch
15 ein/e in dem Behälter befestigte/s gasdurchlässige/s Sieb oder Membran abgedeckt
wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch
gekennzeichnet**, daß das Adsorbens ein Adsorbens auf Aluminosilikat-Basis wie
20 Zeolithen oder Molekularsieben ist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch
gekennzeichnet**, daß das Adsorbens ein Adsorbens auf auf Basis von Aktivkohle ist.
- 25 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch
gekennzeichnet**, daß die Gase Wasserstoff, Helium, Argon, Stickstoff, Sauerstoff,
oder Kohlenwasserstoffe wie Alkane oder Olefine sind.
8. Behälter zum Aufbewahren von Gasen, **dadurch gekennzeichnet**, daß
30 er mindestens ein unter Druck befindliches Gas und mindestens ein Adsorbens enthält.
9. Behälter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gas
unter einem Druck von 0,1 bis 150 bar, insbesondere von 1 bis 40 bar, steht.

10. Behälter nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Adsorbens derart in dem Behälter angeordnet ist, daß es vor Verrutschen geschützt ist.
11. Behälter nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Adsorbens am Boden des Behälters angeordnet und durch
5 ein/e in dem Behälter befestigte/s gasdurchlässige/s Sieb oder Membran abgedeckt wird.
12. Behälter nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Adsorbens ein Adsorbens auf Aluminosilikat-Basis wie
10 Zeolithen oder Molekularsieben ist.
13. Behälter nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Adsorbens ein Adsorbens auf Basis von Aktivkohle ist.
15
14. Behälter nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gase Wasserstoff, Helium, Argon, Stickstoff, Sauerstoff, oder Kohlenwasserstoffe wie Alkane oder Olefine sind.

1/4

Fig.1



2/4

Fig. 2

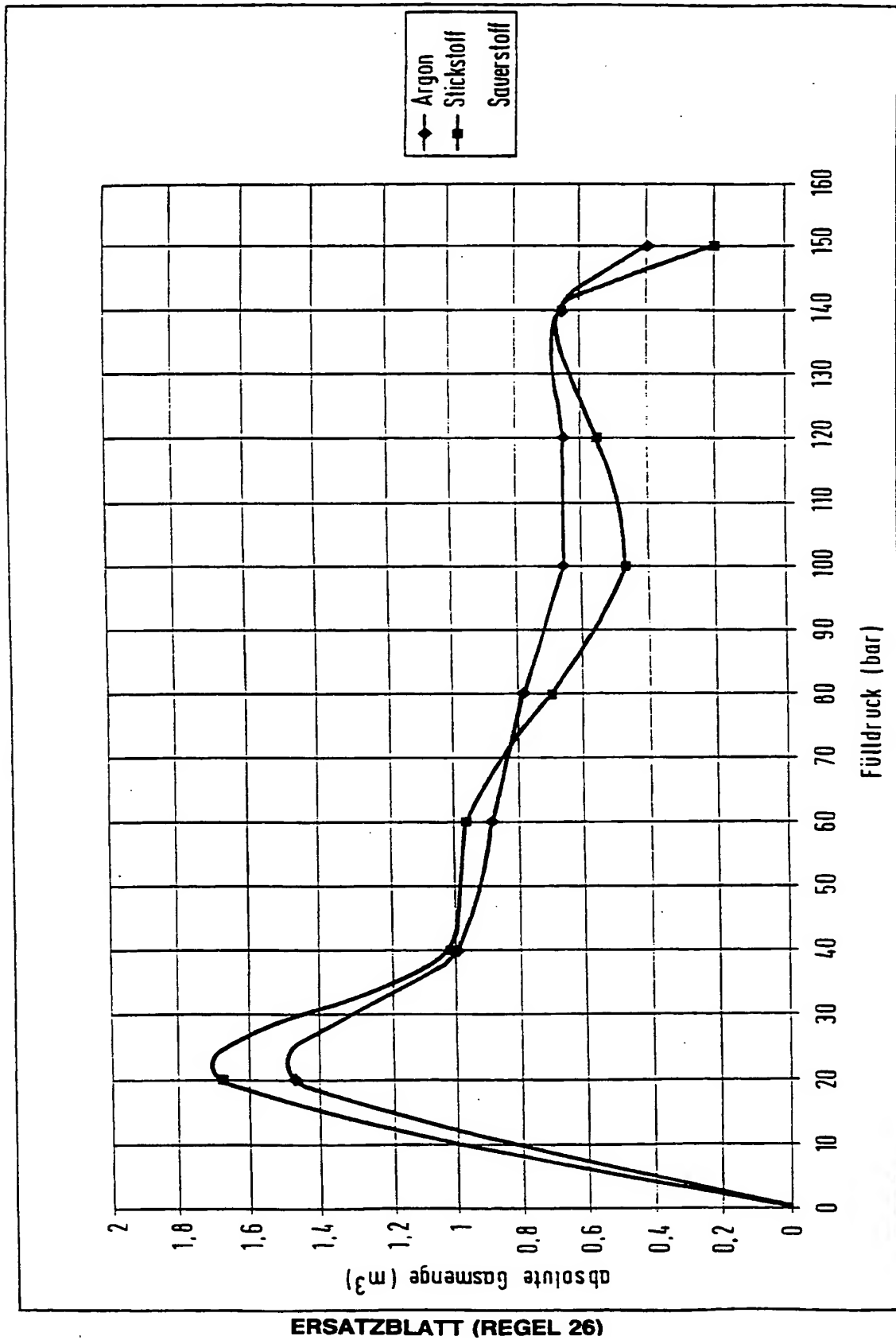
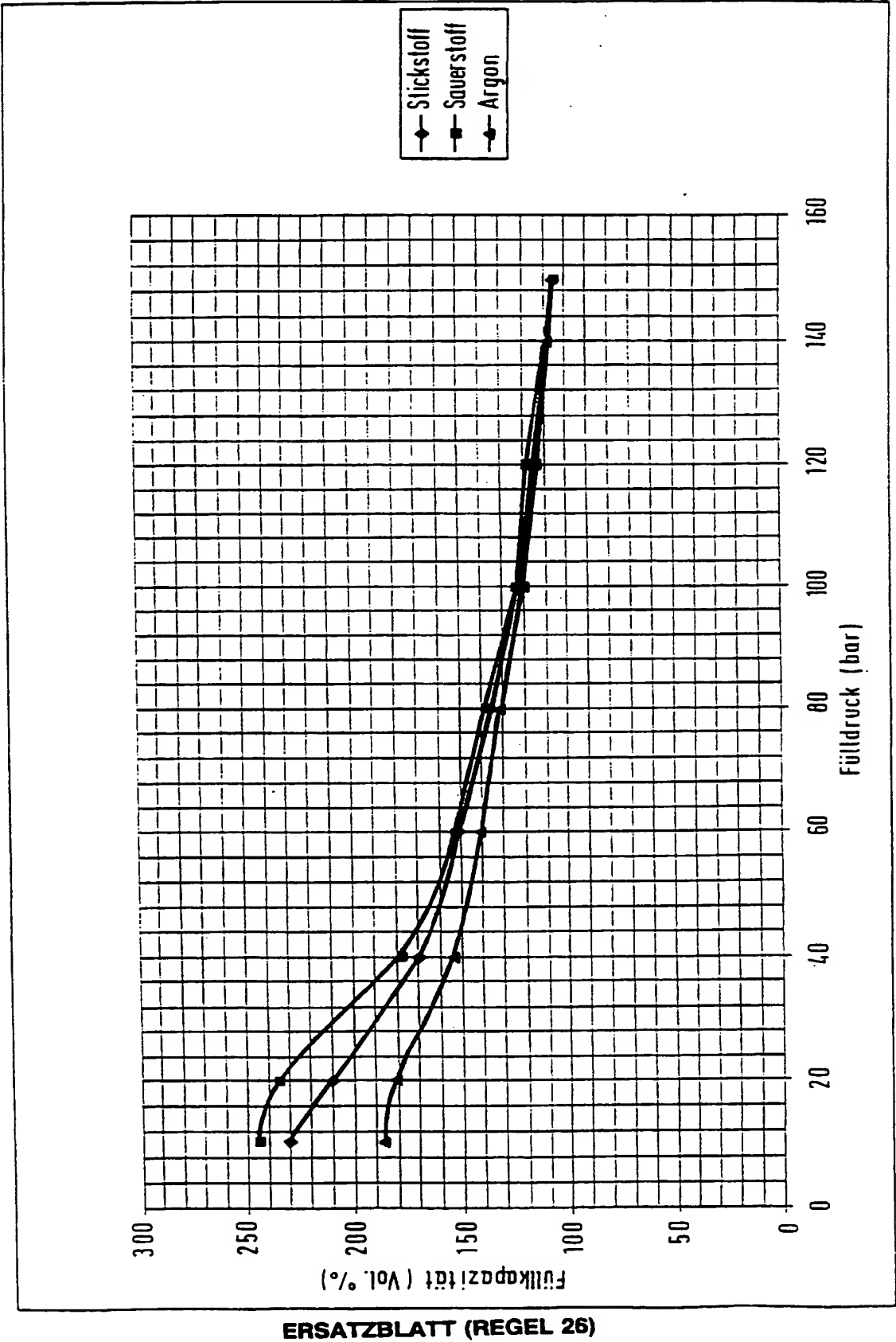
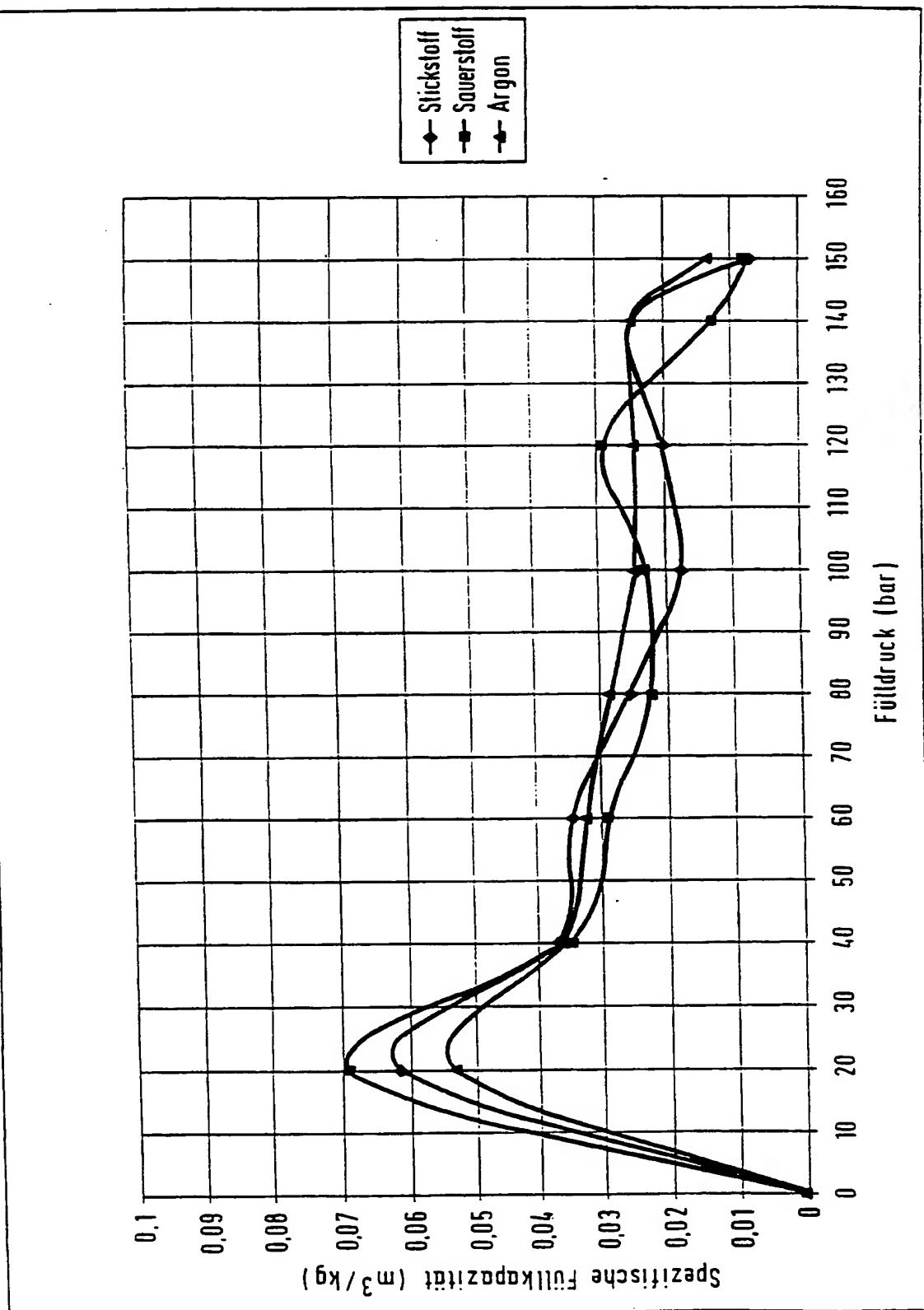


Fig.3



4 / 4

Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/09713

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F17C11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F17C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 20 39 370 A (CIBA-GEIGY) 10 February 1972 (1972-02-10) page 2, paragraph 3 - paragraph 4; figures page 3, paragraph 2 - paragraph 3 ---	1,3-5,7, 8,10-12, 14
X	WO 95 17340 A (DORONIN ALEXANDRE S ;STOLYAREVSKI ANATOLI Y (RU); TAN POI SIK (SG)) 29 June 1995 (1995-06-29) page 8, line 36 -page 9, line 20; claims; figures 2,2A,2B page 10, line 10 - line 17 page 11, line 5 - line 10 --- -/--	1-3,5,6, 8-10,12, 13

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 January 2001

Date of mailing of the international search report

19/01/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lapeyrere, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat'l Application No
PCT/EP 00/09713

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>EP 0 385 773 A (ROCEP LUSOL HOLDINGS) 5 September 1990 (1990-09-05) page 3, line 26 - line 32; claims; figures 1-4 page 3, line 49 - page 4, line 15 page 4, line 22 - line 26 page 4, line 39 - line 42 page 5, line 1 - line 16 page 13, line 50 - line 58 page 15, line 12 - line 25</p>	1,2,4,8,9,11
P,A	<p>US 6 089 027 A (TOM GLENN M ET AL) 18 July 2000 (2000-07-18) column 9, line 24 - line 36; claims; figures column 11, line 1 - line 4 column 12, line 30 - line 39 column 13, line 50 - line 61 column 14, line 7 - line 34 column 15, line 18 - line 23</p>	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/09713

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 2039370	A	10-02-1972	NONE		
WO 9517340	A	29-06-1995	AU 1334295	A	10-07-1995
EP 0385773	A	05-09-1990	AU 623501	B	14-05-1992
			AU 5068490	A	06-09-1990
			BR 9000984	A	19-02-1991
			CA 2011422	A	02-09-1990
			DE 69009529	D	14-07-1994
			JP 3056135	A	11-03-1991
			NO 900990	A	03-09-1990
			US 5032619	A	16-07-1991
US 6089027	A	18-07-2000	US 6101816	A	15-08-2000
			AU 3766199	A	16-11-1999
			EP 1000291	A	17-05-2000
			WO 9956057	A	04-11-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/09713

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F17C11/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F17C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 20 39 370 A (CIBA-GEIGY) 10. Februar 1972 (1972-02-10) Seite 2, Absatz 3 - Absatz 4; Abbildungen Seite 3, Absatz 2 - Absatz 3 ---	1,3-5,7, 8,10-12, 14
X	WO 95 17340 A (DORONIN ALEXANDRE S ;STOLYAREVSKI ANATOLI Y (RU); TAN POI SIK (SG)) 29. Juni 1995 (1995-06-29) Seite 8, Zeile 36 -Seite 9, Zeile 20; Ansprüche; Abbildungen 2,2A,2B Seite 10, Zeile 10 - Zeile 17 Seite 11, Zeile 5 - Zeile 10 --- -/--	1-3,5,6, 8-10,12, 13



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Januar 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/01/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lapeyrere, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/09713

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>EP 0 385 773 A (ROCEP LUSOL HOLDINGS) 5. September 1990 (1990-09-05) Seite 3, Zeile 26 - Zeile 32; Ansprüche; Abbildungen 1-4 Seite 3, Zeile 49 -Seite 4, Zeile 15 Seite 4, Zeile 22 - Zeile 26 Seite 4, Zeile 39 - Zeile 42 Seite 5, Zeile 1 - Zeile 16 Seite 13, Zeile 50 - Zeile 58 Seite 15, Zeile 12 - Zeile 25</p>	<p>1,2,4,8, 9,11</p>
P,A	<p>US 6 089 027 A (TOM GLENN M ET AL) 18. Juli 2000 (2000-07-18) Spalte 9, Zeile 24 - Zeile 36; Ansprüche; Abbildungen Spalte 11, Zeile 1 - Zeile 4 Spalte 12, Zeile 30 - Zeile 39 Spalte 13, Zeile 50 - Zeile 61 Spalte 14, Zeile 7 - Zeile 34 Spalte 15, Zeile 18 - Zeile 23</p>	<p>1-14</p>

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/09713

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2039370 A	10-02-1972	KEINE	
WO 9517340 A	29-06-1995	AU 1334295 A	10-07-1995
EP 0385773 A	05-09-1990	AU 623501 B	14-05-1992
		AU 5068490 A	06-09-1990
		BR 9000984 A	19-02-1991
		CA 2011422 A	02-09-1990
		DE 69009529 D	14-07-1994
		JP 3056135 A	11-03-1991
		NO 900990 A	03-09-1990
		US 5032619 A	16-07-1991
US 6089027 A	18-07-2000	US 6101816 A	15-08-2000
		AU 3766199 A	16-11-1999
		EP 1000291 A	17-05-2000
		WO 9956057 A	04-11-1999

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.